

# Inhaltsverzeichnis

## Vorwort

## **Große Schweißtechnische Tagung I**

### **Fügetechnik aus der Praxis**

Schäden im Rahmen der Herstellungs- und Betriebsphase an Komponenten im Bereich Kraftwerk- und Anlagentechnik sowie deren Prüfmöglichkeiten und Bewertung.....	1
C. Lehmkuhl und H. C. Schröder, Mannheim	
Thermisches Richten – Keine schwarze Magie mit der richtigen Theorie!.....	6
T. Vauderwange, Offenburg	
Mögliche Fehlerquellen auf dem Weg von der Gasflasche zur Schweißstelle .....	16
D. Kampffmeyer, Krefeld	

### **Fügetechnische Anwendungen I**

Laserstrahlschweißen in der Blechfertigung – eine echte Alternative.....	20
E. Konrad, T. Rupp und N. Wagner, Ditzingen	
Produktivitätssteigerung durch den flexiblen Einsatz von konventionellen oder Laserstrahl-Schweißverfahren.....	25
J. Pitzer und M. Wege, Haiger	
Laserstrahlgeschweißte Strukturbauteile für den Schienenfahrzeugbau .....	30
A. Jahn, J. Liebscher, J. Standfuß und E. Beyer, Dresden	

### **Fügetechnische Anwendungen II**

MagnetArc-Schweißen – Moderne Fügetechnik zum Verschweißen dickwandiger Rohre in der Bohrindustrie .....	37
T. Hassel, D. Aldag und A. Varahram, Hannover	
Schadensfälle an beschichteten Stahlkonstruktionen .....	43
J. Gehrke, Dresden	
Gefüge und mechanische Eigenschaften impfbehandelter Schweißnähte an Titan.....	49
T. Hassel, D. Langen und H. J. Maier, Hannover	

### **Moderne Lichtbogenschweißverfahren**

Anpassen des MSG-Impulsschweißens auf unterschiedliche Anwendungsbedingungen.....	54
B. Jaeschke, Auenwald, und P. Lozano, Aachen	
Besondere Potentiale modifizierter Impulslichtbogenprozesse zum Verarbeiten hochlegierter nichtrostender Stähle .....	61
A. Burt und B. Ivanov, Mündersbach	
Erfahrungen mit dem Einsatz moderner Schweißprozess-Regelvarianten.....	65
M. Schörghuber und S. Höglinger, Wels/AT	

## **Additive Fertigung**

- Additive Fertigung – Aktuelles zum Fertigen von metallischen Komponenten .....69  
S. Jahn, S. Szemkus, R. Kahlenberg, S. Matthes und M. Müller, Jena
- Additive Fertigung von 3D-Verbundstrukturen mittels MSG-Schweißen.....75  
Y. Ali, D. Steinerstauch, K. Günther, P. Henckell und J. P. Bergmann, Ilmenau
- Neue Leichtbaukonzepte für den Fahrzeugbau durch Laserfüge- und 3D-Druckverfahren .....81  
C. Emmelmann, Hamburg, K. Wandtke, Apensen, und F. Beckmann, Hamburg

## **Industrie 4.0**

- Intelligente Schweißqualitätssysteme sorgen für wirtschaftlichere Produktionsanlagen .....86  
H. Langeder, Thalheim bei Wels/AT
- Schweißen 4.0 – Wettbewerbsvorteile durch intelligente Maschinenplattformen und Softwarelösungen .....91  
S. Airikka, Lahti/FI, und K. Heyder, Langgöns
- Industrie 4.0 – Schutz von schweißtechnischem Knowhow und QM-Sicherheit in Schweißanlagen .....93  
J. Göppert, Auenwald

## **Qualitätssicherung / Qualifizierung**

- Vom Schweißfachmann zum Schweißtechniker – ein neuer Weg der Qualifizierung .....99  
C. Ahrens, Duisburg
- Erfahrungsbericht zur Umschulung Werkstoffprüfer(-in) mit IHK-Abschluss.....101  
E. Kirschner, S. Koch, S. Wagner und S. Keitel, Halle/Saale
- Passive Thermografie für den Produktsektor Schweißnähte .....106  
A. Klisch, R. Scholz und S. Keitel, Halle/Saale

## **Qualitätssicherung / Verfahren und Regelwerk**

- Laser- oder Plasmaschneiden – Hat man eine Wahl? .....110  
V. Krink, T. Rümenapp, N. Dönicke, Finsterwalde, und M. Schnick, Klipphausen
- Die Norm DIN EN 10204:2005 – Was ist bei der Um- oder Nachtestierung von Stahlwerkstoffen zu beachten? .....117  
J. Schuster und S. Keitel, Halle/Saale
- Reparaturschweißen an Güterwagen nach europäischem Regelwerk .....121  
H. Störmer, Halle/Saale

## **Schiffbau**

- Laser-MSG-Hybridschweißen im Schiffbau – Beidseitiges Kehlnahtschweißen von Profilen .....126  
S. Müller und C. Tessenow, Rostock
- Ultrahoch chromhaltige Plattierungen für Auslassventile von 2-Takt-Schiffsmotoren.....130  
T. Häntzka, Winterthur/CH, und D. Y. Lee, Busan/KR

# **DVS-Studentenkongress**

## **Mischverbindungen im automobilen Leichtbau**

Fügetechnische Auslegung austenitischer nichtrostender Stähle für Mischbauanwendungen im Nutzfahrzeugbau.....	137
T. Mayer, Krefeld	
Untersuchungen zur Herstellung von Stahl-Aluminium-Verbindungen durch das kombinierte Ultraschall- und Widerstandspunktschweißen.....	144
A. Zvorykina, N. Holtschke, A. Hübner und S. Jüttner, Magdeburg	
Prozesskennlinienbasierte Betrachtung eines digital geregelten Kurzlichtbogenprozesses zum reproduzierbaren Fügen von Stahl-Aluminium-Mischverbindungen.....	150
U. Reisgen, P. Österreich und M. Angerhausen, Aachen	

## **Simulationsmodelle in der Lasertechnik**

Ein numerisches Berechnungsmodell zur Vorhersage von Standzeiten passiver metallischer Laserschutzwände.....	157
M. K. Kick, F. P. Lugauer, C. B. Häußinger und M. F. Zäh, München	
Berechnung des Messstrahlengangs für die in einen 3D-Scanner integrierte, pyrometrische Temperaturmessung beim quasisimultanen Laserdurchstrahlschweißen von Kunststoffen.....	165
D. Armbruster und S. Hierl, Regensburg	
Thermische Simulation des Laserstrahlschweißens mit angepasster Intensitätsverteilung.....	170
C. Stadter, S. Liebl und M. F. Zäh, München	

## **Werkstofftechnische Herausforderungen und Prüfverfahren**

Untersuchungen zur definierten Heißrisserzeugung beim vollmechanischen WIG-Schweißen der hochwarmfesten Nickelbasislegierung Alloy 617 B.....	176
M. Dieckmann, M. Zinke, S. Paczulla und S. Jüttner, Magdeburg	
Untersuchung des prozessspezifischen Einflusses des modifizierten Sprühlichtbogens auf den Wasserstoffeintrag bei Einlagenschweißungen.....	182
J. Scherping, S. Burger, M. Zinke und S. Jüttner, Magdeburg	
Prüfen und Bewerten von Widerstandsschweißverbindungen durch die instrumentalisierte Torsionsprüfung.....	188
D. Köberlin, E. Natusch und U. Füssel, Dresden	

## **Große Schweißtechnische Tagung II**

### **Stahlbau – DIN EN 1090**

Optimale Bauteilspezifikation für kleine und mittlere Unternehmen im Anwendungsbereich der DIN EN 1090.....	194
S. Stickling, Bremen	
Anforderungen an den Korrosionsschutz von Stahlbauten nach DIN EN 1090.....	196
R. Zschech und R. Falkenberg, Halle/Saale	
Nachweis statisch und zyklisch beanspruchter Schweißdetails nach Normenreihe EN 1993 (EC3).....	199
R. Glienke, A. Gericke, G. Winkel und K.-M. Henkel, Rostock	

## **Stahlbau – Festigkeit**

Tragfähigkeit von Mischverbindungen normal- und höherfester Stähle im Stahlbau.....210  
U. Kuhlmann, J. Spiegler und A. Kleiner, Stuttgart

Einfluss der Härte an thermisch hergestellten Schnittkanten auf die Tragfähigkeit von Stahlbaukonstruktionen ...216  
B. Kranz, R. Baum und S. Keitel, Halle/Saale

## **Stahlbau – Verfahren**

Laserstrahlschweißen ultrahochfester Stähle – Stand und Perspektiven .....221  
M. Dahmen, Aachen, V. Janzen, Paderborn, S. Lindner, Krefeld, D. Monfort, Nantes/FR, und R. Wagener, Darmstadt

Laserstrahlgeschweißte T-Stoß-Verbindungen an Stahlhohlplatten – Entwicklung von Halbzeugen für den Schiff- und Stahlbrückenbau.....231  
A. Sumpf, R. Peters, Rostock, D. Ungermann, C. Rüsse, Dortmund, W. Fricke und C. Robert, Hamburg

Schutzgas- und Legierungsvariation zur Optimierung der Nadelferrit- und Mikrophasenkeimbedingungen in Elektrogasschweißgütern .....236  
R. Banaschik, H. Herholz und K.-M. Henkel, Rostock

## **Stahlbau – Werkstoffe**

Extra dicke thermomechanisch gewalzte Bleche für den Stahlbau.....244  
T. Lehnert und F. Schröter, Dillingen/Saar

Ausbesserungstechnologie für Schweißstöße an feuerverzinkten Stahlkonstruktionen im Brückenbau.....248  
P. Lebelt, Dresden

## **Korrosions- und Verschleißschutz**

Steigern der Produktivität von karbidverstärkten Hartauftragungen durch modifizierte Matrix mit verbesserten Fließeigenschaften .....254  
C. Schulz, Kriftel, und C. Katsich, Wiener Neustadt/AT

Laserpulverauftragschweißen von Verbundgleitlagern – Vorstellen eines alternativen Herstellungsverfahrens mit Vergleich zum traditionellen Schleuder- und Standguss .....260  
F. Kaschke, H. Klahr und R. Peters, Rostock

Kobalt- und Kobaltersatzlegierungen zum schweißtechnischen Auftragen .....265  
L. Lau, D. Beuth, P. Stenzel, Willich, V. Wesling, R. Reiter und S. Kamper, Clausthal-Zellerfeld

## **Grund- und Zusatzwerkstoffe**

Metallurgische Porenbildung beim MSG- und UP-Schweißen von Superduplexstahl .....272  
J. Stützer, M. Zinke und S. Jüttner, Magdeburg

Einfluss der chemischen Zusammensetzung und der Wärmebehandlung auf die mechanischen Eigenschaften und die Heißrissneigung von Alloy 800H.....278  
P. Maas, Werdohl, M. Zinke, Magdeburg, S. Siegfanz, Duisburg, und O. Hübsch, Freiburg i. Br.

## Neue Verfahren / Verfahrensentwicklungen I

- Erweitern der Prozessgrenzen beim Laserstrahlschweißen durch Nutzung des mobilen Vakuums .....283  
N. Holtum, S. Olschok, S. Jakobs und U. Reisgen, Aachen
- Neuartiges Verfahren zum druckdichten Laserstrahlschweißen von Aluminium aus Atmosphären-Druckguss.....289  
D. Dittrich, J. Standfuß und A. Jahn, Dresden
- Verringerte Porenbildung beim Laserstrahlschweißen von Aluminium-Druckgusslegierungen durch reduzierten Umgebungsdruck.....294  
F. Teichmann, S. Müller, H. Pries und K. Dilger, Braunschweig

## Neue Verfahren / Verfahrensentwicklungen II

- Wechselwirkungen zwischen Schweißprozess und Industrieroboter beim Rührreißschweißen.....300  
M. Paffhausen, P. Betz, R. Class, Stuttgart, und J.-P. Bergmann, Ilmenau
- Plasmastichlochschiessen mit zeitlich moduliertem Prozessgasstrom.....306  
S. Neyka, T. Bochmann und P. Mayr, Chemnitz

## Arbeitsschutz

- CleanWeld – Emissionsminimierung für Metall-Schutzgas-Schweißprozesse unter Einhaltung einer geforderten Nahtqualität .....312  
U. Reisgen, M. Christ und K. Willms, Aachen
- Reduzieren von Gefahrstoffen beim MSG-Schweißen durch den Einsatz legierungsangepasster Zusatzheizdrähte .....318  
S. Jäckel, A. Heinitz, M. Hertel und U. Füssel, Dresden
- Industrie 4.0 im Arbeitsschutz – Lösungen aus der Absaug- und Filtertechnik .....324  
B. Kemper, Vreden

## Energieerzeugung

- Ambulante Reparatur von Turbinenwellen durch manuelles Laserstrahlschweißen .....330  
W. Storch, Berlin, C. Frank, Maulbronn, und R. Tsamanov, Cikarang/ID
- Laserstrahl-Mehrlagen-Engstspalt-Schweißen von Alloy 617occ – Fertigen von Schlüsselkomponenten zukünftiger energieeffizienter und ressourcensparender Hochtemperatur-Prozesse .....333  
B. Keßler, D. Dittrich, B. Brenner, J. Standfuß und E. Beyer, Dresden
- WIG-Wechselstrom-Heißdraht-Schweißen für Auftragschweißen und Cladding .....340  
A. Burt, Mündersbach

## Forschung und Entwicklung I

- Verbesserung des Prozessverständnisses beim Unterpulverschweißen durch optische Analyse des Kavernenraums.....344  
A. Gericke, Rostock, G. Gött, Greifswald, K.-M. Henkel, Rostock, und D. Uhrlandt, Greifswald
- Potenzial des Kondensatorimpulsschweißens für schwer schweißbare Werkstoffe und Werkstoffkombinationen.....353  
D. Landgrebe, J. Heidrich und F. Riedel, Chemnitz
- Zusatzelemente auf der Drahtelektrodenoberfläche – Neue Lösungen zum Beeinflussen des Lichtbogens und der mechanischen Eigenschaften des Schweißgutes beim MSG-Schweißen.....360  
V. Wesling, A. Schram, J. Hamje und K. Treutler, Clausthal-Zellerfeld

## **Forschung und Entwicklung II**

Effizientes MSG-Auftragschweißen und Nacharbeit von Verschleißschuttschichten.....365  
M. Häßler, U. Füssel, M. Hertel, Dresden, K. Günther und J. P. Bergmann, Ilmenau

Einsatz der Magnetimpulstechnologie (MPT) zum Fügen von hochfesten Stahl-Aluminium-Verbindungen im  
Dünnblechbereich .....371  
A. Rebensdorf, S. Kümper, W. Grünwald und S. Böhm, Kassel

Einfluss des Mikro-Elektronenstrahlschweißens in Kombination mit variierenden Wärmevor- und -nach-  
behandlungsstrategien auf die Mikrostruktur und die Formgedächtniseigenschaften von  
superelastischem Nitinol .....377  
U. Reisgen, A. Schiebahn, I. Balz und J. Schoft, Aachen

## **Fahrzeugbau – Widerstandspunktschweißen**

Herausforderungen beim Widerstandspunktschweißen von Aluminiumblechen im Automobilbau .....382  
R. Geßler, A. Tegtmeier, Leipzig, und S. Jüttner, Magdeburg

Erweichungszonen beim Widerstandspunktschweißen von DP- und CP-Stählen – Analyse und Bewertung  
der Tragfähigkeiten .....387  
G. Meschut, D. Hein und G. Tümkaya, Paderborn

Beurteilung des Bruchverhaltens von widerstandspunktgeschweißten Austenit-Ferrit-Verbindungen in  
Abhängigkeit des Aufmischungsgrades .....393  
C. Frohwein, M. Graul, T. Noack, L. Wiese, Wolfsburg, M. Otto, Salzgitter, und S. Jüttner, Magdeburg

## **Fahrzeugbau – Strahlschweißen**

Anwendungspotentiale der atmosphärischen Elektronenstrahltechnik als universelles Fertigungsverfahren  
für die Blechbearbeitung .....399  
T. Hassel, N. Murray, A. Beniyash und G. Klimov, Hannover

Untersuchung zum Einfluss des Schweißzusatzes auf Mischverbindungen mit hochmanganhaltigen  
Stählen beim Laserstrahlschweißen .....404  
F. Graß, V. Wesling, A. Schram, Clausthal-Zellerfeld, W. Flügge und M. Höfemann, Salzgitter

Faserlaser-Technologien für bessere Schweiß- und Löt Nähte .....410  
B. Kessler, Burbach

## **Fahrzeugbau – Mischbau**

Crashmodifizierte 2K-Klebstoffe und deren Einsatz im Fahrzeugrohbau.....414  
M. Kahlmeyer und S. Böhm, Kassel

Lebensdauer thermisch-mechanisch gefügter Karosseriemischbauverbindungen aus ultrahochfesten Stählen....420  
G. Meschut, T. Olfemann und G. Tümkaya, Paderborn

Neuartige Füge-technologie zum Herstellen von hochbelastbaren Multi-Material-Bauweisen aus  
textilverstärkten Kunststoffen und Metallen bei einseitiger Zugänglichkeit der Fügestelle .....424  
H. Seidlitz, S. Fritzsche, L. Schleuß, R. Ossenbrink und V. Michailov, Cottbus

## **Fahrzeugbau – Verfahren**

Klebtechnische Herausforderungen bei Elektromotoren im Automobilbau .....429  
S. Imhof und J. Veit, Coburg

Hochgeschwindigkeits-MIG-Schweißen im Aluminium-Karosseriebau .....435  
D. Rudolph und K. Denzer, Neckarsulm

**Autorenverzeichnis** .....440